

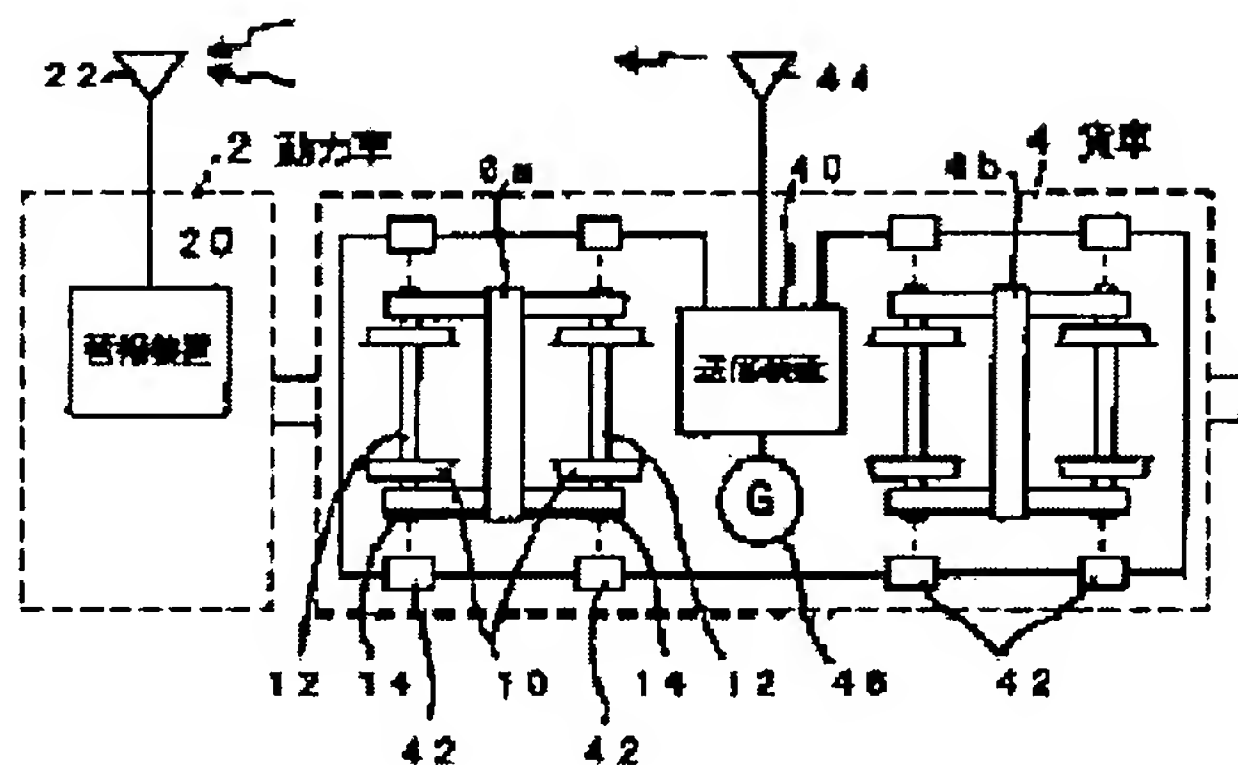
OVERHEAT ALARMING DEVICE FOR AXLE OF FREIGHT TRAIN

Publication number: JP11125244
 Publication date: 1999-05-11
 Inventor: TAKADA KENICHI; FUBUKI TAKAO
 Applicant: DAIDO STEEL CO LTD
 Classification:
 - international: **F16C17/24; G08B21/00; F16C17/00; G08B21/00;**
 (IPC1-7): F16C17/24; G08B21/00
 - european:
 Application number: JP19970292967 19971024
 Priority number(s): JP19970292967 19971024

Report a data error here

Abstract of JP11125244

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an axle overheat alarming device which can sense an overheat of the axle of any freight car and inform the train crew about occurrence of the overheat. **SOLUTION:** A freight train is composed of a power car and a plurality of freight cars coupled with the power car 2, wherein each freight car 4 is equipped with a signal transmission device 40 to produce the transmission data representing the overheated condition of each axle 12 and transmit wirelessly on the basis of the sensing signals given by a temp. sensor which senses the axle temperature at the bearing part 14 of each axle 12. The power car 2 is equipped with an alarming device 20 which receives the transmitted data from the transmission device 40 of each freight car 4, judges thereupon eventual overheat of each axle of the applicable car, and informs the train crew about occurrence of overheat. An overheat of axle results in expansion and a wear happens in the bearing part 14 while the train is running, and this can prevent the axle 12 from breakage previously. Because the freight car 4 has no power supply line, a generator 46 (of pendulum type) must be installed for supplying the electric power to the transmission device 40.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-125244

(43)公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 1 6 C 17/24

F 1 6 C 17/24

G 0 8 B 21/00

G 0 8 B 21/00

A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-292967

(22)出願日 平成9年(1997)10月24日

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72)発明者 高田 健一

愛知県安城市箕輪町竈畔188番地25

(72)発明者 雪吹 隆夫

愛知県幡豆郡吉良町大字津平字西郷50番地

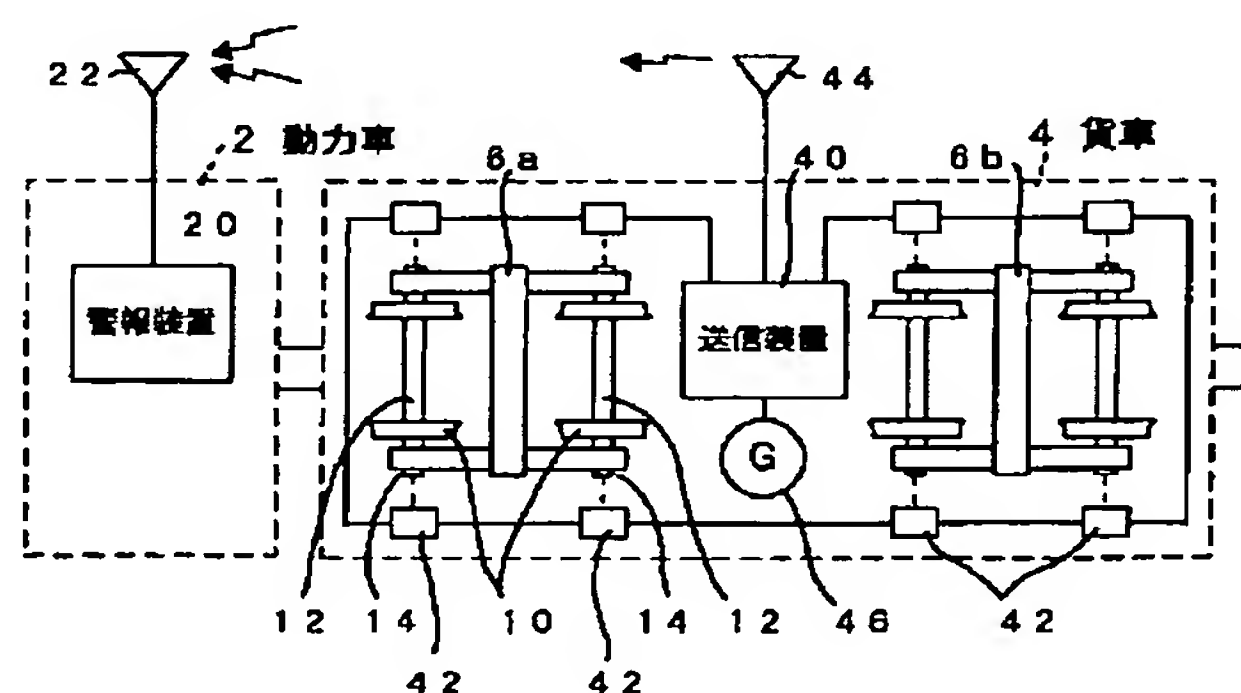
(74)代理人 弁理士 足立 勉 (外1名)

(54)【発明の名称】 貨物列車の車軸過熱警報装置

(57)【要約】

【課題】 貨車の車軸の過熱を検出して乗員に報知し得る車軸過熱警報装置を提供する。

【解決手段】 動力車2と動力車2に連結される複数の貨車4とからなる貨物列車において、各貨車4に、車軸12の軸受部14で車軸温度を検出する温度センサ42からの検出信号に基づき、車軸12の過熱状態を表す送信データを生成し、無線にて送信する送信装置40を設ける。また、動力車2には、各貨車4の送信装置40からの送信データを受信し、その受信データから、各貨車4の車軸12の過熱を判定して、乗員に報知する警報装置20を設ける。この結果、貨物列車の走行中に、貨車の車軸12が過熱して膨張し、軸受部14で摩耗することにより、車軸12が折れるのを未然に防止できる。また、貨車4には、電源線がないので、送信装置40への電力供給のための発電機46（振り子型）を設ける。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動力車と該動力車に連結された貨車とからなる貨物列車に搭載され、貨車の車軸が所定温度以上に過熱したことを検出して乗員に報知する貨物列車の車軸加熱警報装置であって、
前記貨車に、
前記車軸を回転自在に支持する軸受部の温度を車軸温度として検出する温度検出手段と、
該温度検出手段からの検出信号に基づき前記車軸温度を表す送信データを生成する送信データ生成手段と、
該送信データ生成手段にて生成された送信データを無線により送信する無線送信手段と、
貨車の走行により生じる動力を受けて電力を発生する発電手段と、
該発電手段による発電電力を二次電池に蓄積すると共に、該二次電池に蓄積された電力にて前記各手段に電源供給を行う給電手段と、
を備えた車軸状態送信手段を設け、
前記動力車に、
該動力車に乗車している乗員に対して貨車の車軸の過熱を報知するための報知手段と、
前記車軸状態送信手段から無線にて送信されてくる送信データを受信する無線受信手段と、
該無線受信手段にて受信された前記送信データに基づき、前記貨車の車軸が所定温度以上の過熱状態にあるかを判定し、該車軸が過熱状態にある場合には、前記警報手段を駆動して、車軸の過熱状態を乗員に報知する過熱判定手段と、
を備え、前記動力車に搭載された電源装置から電源供給を受けて動作する車軸過熱警報手段を設けたことを特徴とする貨物列車の車軸過熱警報装置。

【請求項2】 前記温度検出手段は、前記貨車の車軸を回転自在に支持する複数の軸受部に各々配置され、各軸受部が所定温度以上であるときにオフ状態となるバイメタル式の複数の温度センサからなり、
前記送信データ生成手段には、該複数の温度センサを互いに直列接続した温度センサの直列回路が接続され、該送信データ生成手段は、該温度センサの直列回路が導通状態にあるときには車軸が正常である旨を表す温度情報を前記送信データとして生成し、前記温度センサの直列回路が非導通状態にあるときには車軸が過熱状態にある旨を表す温度情報を前記送信データとして生成することを特徴とする請求項1記載の貨物列車の車軸過熱警報装置。

【請求項3】 前記車軸状態送信手段は、前記動力車に順に連結された複数の貨車に各々搭載され、
該各車軸状態送信手段において、前記送信データ生成手段は、前記送信データとして、前記温度検出手段にて検出された車軸温度を表す温度情報に、当該車軸状態送信手段が搭載された貨車を表す識別情報を付与した送信デ

2

ータを生成し、

前記車軸過熱警報手段において、前記無線受信手段は、前記各車軸状態送信手段からの送信データを各々受信し、前記過熱判定手段は、前記無線受信手段にて受信された送信データを構成する温度情報と識別情報とに基づき、車軸が過熱状態にある貨車を特定して前記警報手段を駆動することにより、車軸が過熱状態にある貨車を乗員に報知することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の貨物列車の車軸過熱警報装置。

10 【請求項4】 前記各車軸状態送信手段は、当該車軸状態送信手段が搭載された貨車を表す識別情報を外部操作によって設定するための識別情報入力手段を備えたことを特徴とする請求項3に記載の貨物列車の車軸過熱警報装置。

【請求項5】 前記車軸状態送信手段において、前記送信データ生成手段は、前記送信データを所定の送信時間間隔で周期的に生成して、前記無線送信手段から送信させ、

前記車軸過熱警報手段には、

20 少なくとも前記送信時間間隔よりも長い所定時間以上の間、前記無線受信手段にて前記車軸状態送信手段からの送信データが受信されない場合には、前記車軸状態送信手段の動作異常を判定して、前記報知手段を駆動することにより、前記車軸状態送信手段の動作異常を乗員に報知する動作異常判定手段、
を設けたことを特徴とする請求項1～請求項4いずれか記載の貨物列車の車軸過熱警報装置。

【請求項6】 前記発電手段は、貨車の走行時に生じる振動によって揺動する振り子を備え、該振り子の揺動に応じて電力を発生する振り子型発電機であることを特徴とする請求項1～請求項5いずれか記載の貨物列車の車軸過熱警報装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、貨物列車の貨車の車軸が所定温度以上に過熱したことを検出して乗員に報知する貨物列車の車軸加熱警報装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、貨物列車においては、列車走行中に、貨車の車軸が折れてしまうといった事故がまれに発生していた。これは、貨物列車は、数百kmもの長距離を連続して走行されることが多く、この走行中に、何らかの原因で貨車の車軸（車輪の回転軸）に熱が発生すると、その熱を放熱できないためである。

【0003】またこうした車軸過熱による事故を未然に防止するために、新幹線等、客車を高速で走行させる列車には、車軸の過熱を検出して、その旨を乗員に報知する警報装置を搭載したものが知られている。しかし、貨物列車には、こうした警報装置は搭載されておらず、定

50

(3)

3

期的な点検作業等で車軸の異常を検出するようにしていた。

【0004】ところが、こうした点検作業では、車軸折れを発見することはできても、車軸の摩耗を発見することは難しく、脱線・転覆等の大事故を確実に防止するには、点検作業のみでは不十分である。従って、貨物列車の走行安全性をより向上するには、貨物列車においても、その走行中に車軸の過熱を検出して、車軸が折れるのを未然に防止できるようにすることが望ましい。

【0005】そして、このためには貨物列車に客車用に開発された警報装置を利用することも考えられるが、貨物列車の貨車には、客車のように、列車の運転車両（貨物列車では動力車となる）と電氣的に接続される信号線が設けられていないことから、従来の警報装置を貨物列車にそのまま利用することはできなかった。

【0006】本発明は、こうした課題に鑑みなされたものであり、貨車の車軸の過熱を検出して乗員に報知し得る車軸過熱警報装置を提供し、貨物列車の走行中に貨車の車軸が折れてしまうのを確実に防止できるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段、発明の実施の形態、及び発明の効果】かかる目的を達成するためになされた請求項1に記載の発明は、動力車と該動力車に連結された貨車とからなる貨物列車に搭載され、貨車の車軸が所定温度以上に過熱したことを検出して乗員に報知する貨物列車の車軸加熱警報装置であって、前記貨車に、前記車軸を回転自在に支持する軸受部の温度を車軸温度として検出する温度検出手段と、該温度検出手段からの検出信号に基づき前記車軸温度を表す送信データを生成する送信データ生成手段と、該送信データ生成手段にて生成された送信データを無線により送信する無線送信手段と、貨車の走行により生じる動力を受けて電力を発生する発電手段と、該発電手段による発電電力を二次電池に蓄積すると共に、該二次電池に蓄積された電力にて前記各手段に電源供給を行う給電手段とを備えた車軸状態送信手段を設け、前記動力車に、該動力車に乗車している乗員に対して貨車の車軸の過熱を報知するための報知手段と、前記車軸状態送信手段から無線にて送信されてくる送信データを受信する無線受信手段と、該無線受信手段にて受信された前記送信データに基づき、前記貨車の車軸が所定温度以上の過熱状態にあるか否かを判定し、該車軸が過熱状態にある場合には、前記警報手段を駆動して、車軸の過熱状態を乗員に報知する過熱判定手段とを備え、前記動力車に搭載された電源装置から電源供給を受けて動作する車軸過熱警報手段を設けたことを特徴とする。

【0008】このように構成された本発明の車軸過熱警報装置においては、貨車に設けられた車軸状態送信手段側で、温度検出手段が、車軸を回転自在に支持する軸受

4

部の温度を車軸温度として検出し、送信データ生成手段が、温度検出手段からの検出信号に基づき車軸温度を表す送信データを生成し、無線送信手段が、その生成された送信データを無線により送信する。

【0009】一方、動力車に設けられた車軸過熱警報手段側では、無線受信手段が、貨車側の車軸状態送信手段（詳しくは無線送信手段）から無線にて送信されてくる送信データを受信し、過熱判定手段が、その受信された送信データに基づき、貨車の車軸が所定温度以上の過熱状態にあるか否かを判定すると共に、車軸が過熱状態にあると判定した場合には、警報手段を駆動して、車軸の過熱状態を乗員に報知する。

【0010】従って、本発明の車軸過熱警報装置によれば、貨車の車軸が所定温度以上に過熱した際に、その旨を動力車に乗車した乗員（運転者等）に報知することができ、車軸の過熱によって生じる車軸折れを未然に防止することができる。ここで、本発明では、貨車に設けられた車軸状態送信手段から動力車に設けられた車軸過熱警報手段に対して、車軸温度を表す温度情報（送信データ）を無線にて送信するようにされているが、これは、貨物列車の貨車には、客車のように、乗員が乗車している動力車との間で信号をやりとりするための信号線が設けられておらず、信号線を用いて動力車側に車軸の過熱状態を表す検出信号を伝送することができないためである。

【0011】また、貨物列車の貨車には、動力車側の電源装置から電源供給を受けて動作する装置が搭載されることはなく、給電用の配線もなされていないことから、本発明では、車軸状態送信手段側に、更に、貨車の走行により生じる動力を受けて電力を発生する発電手段が設けられ、給電手段が、発電手段による発電電力を二次電池に蓄積すると共に、その二次電池に蓄積された電力にて前記各手段（つまり、温度検出手段、送信データ生成手段、無線送信手段）に電源供給を行うようにされている。

【0012】このため、本発明によれば、動力車から電源供給を受けて車軸状態送信手段に給電を行うための電源線や、車軸状態送信手段から動力車に搭載された車軸過熱警報手段に車軸温度を表す温度情報を送信するための伝送線を、貨車に配線する必要はなく、従来の貨物列車に対して、極めて簡単に車軸過熱警報装置を搭載することができる。

【0013】ここで、温度検出手段としては、従来より温度センサとして一般に使用されている感温素子（温度により電氣的特性が変化するもの）であれば使用することができるが、列車の走行時に過熱・摩耗するのは、軸受部により支持される車軸部分であり、貨車には、車軸の軸受部が多数（一般には、貨車の前後に夫々4箇所、合計8箇所）存在するため、温度検出手段は、これら各軸受部に夫々設けることが望ましい。つまり、このよう

(4)

5

にすれば、貨車の軸受部のいずれかで車軸が過熱した際に、その旨を乗員に報知することができる。

【0014】またこのように、貨車において車軸を支持する全ての軸受部に温度検出手段を設けた場合、送信データ生成手段では、これら各温度検出手段からの検出信号に基づき、各軸受部での車軸温度を夫々送信データとして生成するようにしてもよいが、この場合、送信データ生成手段の構成が複雑になることから、送信データ生成手段において、各軸受部に設けた温度検出手段からの検出信号に基づき複数の軸受部の内のいずれかが過熱状態になっているか否かを判断し、その判断結果（つまり貨車における車軸過熱の有無）を、温度情報を表す送信データとして生成して、無線送信手段から送信するようにしてもよい。

【0015】そして、車軸状態送信手段をこのように構成する場合、特に請求項2に記載のように、温度検出手段を、貨車の車軸を回転自在に支持する複数の軸受部に各々配置され、各軸受部が所定温度以上であるときにオフ状態となるバイメタル式の複数の温度センサにて構成し、送信データ生成手段には、これら複数の温度センサを互いに直列接続した温度センサの直列回路を接続し、送信データ生成手段では、その温度センサの直列回路が導通状態にあるときには、車軸が正常である旨を表す温度情報を送信データとして生成し、温度センサの直列回路が非導通状態にあるときには、車軸が過熱状態にある旨を表す温度情報を送信データとして生成するようにすれば、温度検出手段を安価に実現できると共に、送信データ生成手段側での送信データの生成を極めて簡単に行うことができるようになる。

【0016】一方、貨物列車の動力車には、通常、複数の貨車が連結される。従って、車軸状態送信手段としては、請求項3に記載のように、動力車に順に連結された複数の貨車に各々搭載することが望ましい。そして、このように複数の貨車に車軸状態送信手段を搭載した場合には、動力車側の車軸過熱警報手段は、各貨車の車軸状態送信手段からの送信データを受信することになり、車軸過熱警報手段側で、その送信データがどの貨車からの送信データであるかを識別できなければ、乗員に対して、車軸が過熱した貨車を報知できないことから、車軸状態送信手段及び車軸過熱警報手段を、請求項3に記載

のように構成することが望ましい。

【0017】つまり、請求項3に記載の車軸過熱警報装置においては、各貨車に設けられた車軸状態送信手段側では、送信データ生成手段が、送信データとして、温度検出手段にて検出された車軸温度を表す温度情報に、当該車軸状態送信手段が搭載された貨車を表す識別情報を付与した送信データを生成し、車軸過熱警報手段側では、無線受信手段が、各車軸状態送信手段からの送信データを各々受信し、過熱判定手段が、無線受信手段にて受信された送信データを構成する温度情報と識別情報と

6

に基づき、車軸が過熱状態にある貨車を特定して警報手段を駆動することにより、車軸が過熱状態にある貨車を乗員に報知する。

【0018】よって、請求項3に記載の車軸過熱警報装置によれば、動力車に多数の貨車が順に連結される貨物列車において、車軸が過熱状態となった貨車を特定して乗員に報知できることになり、乗員（或いは点検作業者）は、過熱状態となって折れる危険のある車軸を簡単に見つけることができるようになる。

10 【0019】尚、このように車軸状態送信手段側から、車軸温度を表す温度情報に貨車の識別情報を付与した送信データを送信させる場合、識別情報としては、例えば、貨車固有の番号である製造番号等を付与するように構成してもよいが、この場合、車軸状態送信手段を、その貨車専用のものにすることが必要であり、車軸状態送信手段の故障時等に車軸状態送信手段を別のものに交換する際にも、貨車固有の番号を識別情報として入力する必要がある。

20 【0020】そこで、請求項3に記載の車軸過熱警報装置においては、請求項4に記載のように、各車軸状態送信手段に、車軸状態送信手段が搭載された貨車を表す識別情報を外部操作によって設定するための識別情報入力手段を設け、動力車に多数の貨車を連結して貨物列車を編成した際には、乗員等が、識別情報入力手段を操作して、各貨車毎に任意の識別情報を付与できるようにすることが望ましい。そして、このようにすれば、車軸状態送信手段を貨物列車毎に使い回すことが可能になり、車軸状態送信手段の使用効率を高めることができる。

30 【0021】一方、車軸状態送信手段と車軸過熱警報手段との間のデータ通信は、例えば、車軸過熱警報手段側からの送信要求に応じて車軸状態送信手段から送信データを送信する、所謂ポーリング動作によって行うようにしてもよく、或いは、車軸状態送信手段が送信データを常時送信し、車軸過熱警報手段が、その送信データを定期的に受信するようにしてもよいが、より好ましくは、請求項5に記載のように、車軸状態送信手段側では、送信データ生成手段が、送信データを所定の送信時間間隔で周期的に生成して無線送信手段から送信させ、車軸過熱警報手段側では、この送信データを受信するようにするとよい。つまり、このように構成すれば、車軸状態送信手段側で、車軸温度を検出して送信データを生成する動作を常時行う必要がなく、その動作のための電力消費量を抑えることができるため、発電手段に、発電容量の小さい安価なものを使用することが可能になる。

50 【0022】またこの場合、特に、請求項5に記載のように、車軸過熱警報手段に動作異常判定手段を設け、この動作異常判定手段が、少なくとも車軸状態送信手段が送信データを送信する送信時間間隔よりも長い所定時間以上の間、無線受信手段にて車軸状態送信手段からの送信データが受信されない場合には、車軸状態送信手段の

(5)

7

動作異常を判定して、報知手段を駆動することにより、車軸状態送信手段の動作異常を乗員に報知するように構成すれば、貨車に設けられる車軸状態送信手段の動作異常（例えば、発電手段や給電手段の故障等）も検出して乗員に報知することが可能になる。

【0023】また次に、車軸状態送信手段を構成する発電手段としては、例えば、自転車の発電機のように、貨車の車輪（または車軸）に連結されたロータの回転により電力を発生する発電機にて構成してもよいが、この場合、発電機を貨車に取り付ける際に、そのロータを貨車の車輪（または車軸）に連結しなければならず、取り付け作業が面倒である。そこで、この発電手段としては、請求項6に記載のように、貨車の走行時に生じる振動によって揺動する振り子を備え、該振り子の揺動に応じて電力を発生する振り子型発電機を使用することが望ましい。つまり、振り子型発電機は、貨車の振動を受けて揺動する振り子の運動で電力を発生することができ、発電用のロータを貨車の車輪や車軸に連結する必要はない

（発電機を貨車に固定するだけでよい）ため、貨車に対して発電機を極めて簡単に設けることができる。

【0024】

【実施例】以下に本発明の一実施例を図面と共に説明する。図1は、本発明が適用された実施例の貨物列車の車軸過熱警報装置全体の構成を表す概略構成図である。

【0025】図1に示す如く、貨物列車は、周知のように、ディーゼル機関等を搭載した動力車2と、動力車2に順に連結された多数の貨車4（図では一つの貨車のみ示す）とから構成され、本実施例の車軸過熱警報装置は、動力車2に搭載された車軸過熱警報手段としての警報装置20と、各貨車4に搭載された車軸状態送信手段としての送信装置40とから構成されている。

【0026】送信装置40は、温度検出手段として、貨車4の車輪10の回転軸（つまり車軸）12の温度を、車軸12の軸受部14にて夫々検出する複数の温度センサ42を備え、これら各温度センサ42からの検出信号に基づき、各軸受部14での車軸温度の内の少なくとも一つが所定温度（数百～千数百度）以上の過熱状態になっているか否かを判定して、その判定結果を表すデータ（送信データ）を、送信アンテナ44を介して警報装置20側に送信する。また、警報装置20は、受信アンテナ22を介して、各貨車4に搭載された送信装置40からの送信データを受信し、その受信データから車軸12が過熱状態にある貨車4を判定して、車軸12が過熱状態にある貨車4を乗員に報知する。

【0027】ここで、貨車4は、従来より周知のものであり、車両前後に、コンテナを載置するためのフレームを支持する台車部6a、6bを備え、各台車部6a、6bには、夫々、左右一対の車輪10が、車軸12を介して、前後に2組配置されている。そして、各台車部6a、6bにおいて、左右の車輪10を連結する前後2組

8

の車軸12は、夫々、左右の車輪10付近で、各台車部6a、6bに組み込まれた軸受部14により回転自在に支持されており、前記各温度センサ42は、これら各軸受部14の枠14bに夫々設けられている（図2参照）。このため、本実施例では、温度センサ42は、一つの貨車4に対して、前後の台車部6a、6bに4個、合計8個設けられることになる。

【0028】そして、本実施例では、この温度センサ42に、温度に応じて感温部分が変位し、常温では、接点が閉じてオン状態となり、車軸温度が所定温度（数百～千数百度）以上の過熱状態となったときに、接点が開き、オフ状態となるように構成された、バイメタル式の温度センサが使用されている。

【0029】また、これら各温度センサ42は、互いに直列に接続されており、その直列回路の両端が送信装置40に接続されている。この結果、送信装置40側では、温度センサ42の直列回路が導通状態であるか否かを判断することにより、貨車4における8個の軸受部14のいずれかで車軸12が過熱状態になったか否かを判定できる。

【0030】また次に、警報装置20は、動力車2に從來から搭載されている図示しない発電機から電源供給を受けて動作するが、貨車4には、動力車2側から電源供給を受ける電源線が設けられていないことから、発電手段としての発電機46が設けられ、送信装置40は、この発電機46から電源供給を受けて動作する。

【0031】そして、本実施例では、この発電機46に、振り子型発電機が使用され、列車走行時に貨車4に発生する振動により、送信装置40駆動用の電力を発生するようにされている。即ち、発電機46は、図3に示すように、中空の筒状で、且つ、中央に筒を2つの開口部に分割する隔壁50aが形成された発電機ケース50と、発電機ケース50の中心軸に沿って隔壁50aに穿設された孔部に挿通され、該孔部に設けられた軸受部52にて回転自在に支持された回転軸54と、発電機ケース50の一方の開口部側にて、この回転軸54に固定され、回転軸54側を頂点とする扇状に形成された振り子56と、発電機ケース50の他方の開口部側にて、回転軸54に固定され、振り子56と連動して回転する筒状の磁石ケース58と、磁石ケース58内に配置されたステータ60とを備える。

【0032】磁石ケース58は、発電機ケース50の内径よりも小さい外径の筒状部58aと、この筒状部58aの一方の開口端を閉じるように形成され、筒状部58aを回転軸54に固定して、回転軸54の回転（換言すれば振り子56の揺動）に連動して磁石ケース58を回転させる固定部58bとから構成されており、筒状部58aの内壁には、その周方向に沿って、6個の磁石62が略等間隔で配置されている。

【0033】一方、ステータ60は、磁石ケース58が

(6)

9

収納される発電機ケース50の開口部を閉じる蓋部50bに固定されることにより、磁石ケース58内に配置される。そして、ステータ60には、図示しない巻線が巻回された6個のステータコア64が略等間隔で放射状に突出されている。また、磁石ケース58側の6個の磁石62は、各ステータコア64と対向した際、互いに隣接する一対の磁石62と、これに対向する一対のステータコア64との間に磁路が形成されるように、隣接する磁石同士で極性が互いに反転するように配置され、しかも、互いに隣接する一対の磁石62（合計3対の磁石62）は、夫々、磁石ケース58側に設けられた図示しない磁性体にて連結されている。

【0034】この結果、本実施例の発電機46においては、貨車4の振動により振り子56が揺動すると、それに応じて、磁石ケース58が回転し、ステータコア64と磁石52との間で磁路が形成・開放されて、ステータコア64に巻回された巻線に交流電圧が発生し、この交流電圧を発電電力として出力できることになる。

【0035】尚、図3において、(a)は発電機46の回転軸方向に沿った断面図、(b)は(a)に示すB-B線断面図、(c)は(a)に示すC-C線断面図である。そして、振り子56が収納された発電機ケース50の開口部は、他方の開口部と同様、蓋部50cにて閉じられ、発電機ケース50自体は、発電機46を貨車4に固定するための台座部68に載置されている。

【0036】次に、送信装置40及び警報装置20の構成を図4を用いて説明する。図4(a)に示す如く、貨車4に搭載される送信装置40は、振り子型発電機46から出力される交流電圧VACを整流（例えば全波整流）して、直流電圧VDCを生成し、この直流電圧VDCにてコンデンサからなる二次電池70を充電する整流回路72と、上記8個の温度センサ42からなる直列回路74の一端に直流電圧VDCを印加するためのセンサスイッチ76と、外部操作によって送信装置40の識別コード（識別情報）を設定するための識別情報入力手段としてのデジタルスイッチ78と、センサスイッチ76をオンしたときの直列回路74の他端の電圧から車軸12の過熱状態を判定して、その判定結果を表す情報コード（温度情報）を生成すると共に、デジタルスイッチ78から識別コードを読み出し、これを情報コードに付与することにより、警報装置20への送信データを生成する、送信データ生成手段としての制御回路80と、制御回路80にて生成された送信データを無線送信用の信号に変調（例えばFM変調）して、送信アンテナ44から送信する無線送信手段としての送信機82と、二次電池70に充電された直流電圧VDCから制御回路80及び送信機82を駆動するための直流定電圧を生成して、これら各部に給電する電源回路84とから構成されている。

【0037】尚、制御回路80は、CPU、ROM、RAM等からなる1チップのマイクロコンピュータにて構

10

成されており、後述する手順で、送信データを生成し、送信機82からそのデータを送信させる。また、本実施例では、整流回路72及び電源回路84が、本発明の給電手段として機能する。

【0038】一方、動力車2に搭載される警報装置20は、図4(b)に示す如く、貨車4における車軸12の過熱を乗員に報知するための報知手段として、表示ランプ、ディスプレイ等からなる表示装置90と、ブザー、スピーカ等からなる警報音発生装置92とを備える。そして、送信装置40からの送信信号は、受信アンテナ22にて受信されて、無線受信手段としての受信機94に入力される。すると、受信機94では、その受信信号がデジタルデータに復調され、復調後のデータが、マイクロコンピュータからなる制御回路96に入力される。

【0039】制御回路96は、本発明の過熱判定手段及び動作異常判定手段として機能し、受信機94で復調されたデータから車軸12が過熱状態にある貨車4を検出すると共に、貨車4に搭載された送信装置の動作異常を判定し、その検出結果或いは判定結果を、表示装置90に表示すると共に、異常時には、警報音発生装置92から警報音を発生させる。

【0040】次に、送信装置40側の制御回路80及び警報装置20側の制御回路96において各々実行される制御処理を図5及び図6に示すフローチャートに沿って説明する。まず図5は、送信装置40側の制御回路80において、所定時間（例えば60秒毎）に実行される送信データ生成処理を表すフローチャートである。

【0041】図5に示す如く、この処理が開始されると、まずS110（Sはステップを表す）にて、センサスイッチ76をオンすることにより、温度センサ42の直列回路74の一端に直流電圧VDCを印加し、続くS120にて、この電圧印加によって直列回路76の他端がHighレベルになったか否かを判断することにより、直列回路76が導通状態であるか否かを判断する。

【0042】そして、直列回路76の他端がHighレベルとなり、直列回路76が導通状態であれば、貨車4の車軸温度は正常であり、いずれの車軸12も過熱していないので、S125にて、過熱状態判定のために使用される後述の計時用カウンタCを値0に初期化した後、S130に移行する。そして、S130では、車軸12が過熱状態であるか否かを表す過熱判定フラグFをリセット（値0）することにより、その旨を記憶し、続くS140にて、センサスイッチ76をオフする。

【0043】一方、S120にて、温度センサ42の直列回路76の他端がLowレベルであり、直列回路76が非導通状態であると判断された場合には、いずれかの車軸12が過熱状態となって、その車軸12に設けられた温度センサ42がオフしていると考えられるので、S150に移行する。そして、S150では、その状態が所定時間（例えば30分）以上継続しており、いずれかの

(7)

11

車軸12が確実に過熱状態になっているかどうかを判断するための計時用カウンタCをカウントアップし、続くS160にて、計時用カウンタCの値が所定値C₀以上となっているか否かを判断する。

【0044】そして、計時用カウンタCの値が所定値C₀以上であれば、いずれかの車軸12は確実に過熱状態になっていると判断して、S170に移行し、過熱判定フラグFをセット（値1）することにより、その旨を記憶した後、S140に移行する。また、計時用カウンタCの値が所定値C₀に達していなければ、車軸12はまだ過熱状態になっていないものとして、S130に移行し、S130にて過熱判定フラグFをリセットした後、S140に移行する。

【0045】次に、S140にて、センタスイッチ76をオフすると、今度は、S180にて、現在、当該送信装置40から警報装置20側に車軸状態を表す送信データを送信する送信タイミングであるか否かを判断する。この送信タイミングは、制御回路80に内蔵されたタイマ等によって、所定時間（例えば10分）毎に設定されるものであり、S140にて、現在、送信タイミングではないと判断された場合には、そのまま当該処理を終了する。

【0046】一方、S140にて、現在、送信タイミングであると判断されると、S190に移行し、上記S170、S130にてセット・リセットされる過熱判定フラグFがセットされており、いずれかの車軸12が過熱状態にあるか否かを判断する。

【0047】そして、過熱判定フラグFがリセット状態で、いずれの車軸12も正常である場合には、S200にて、デジタルスイッチ78の設定状態から、当該送信装置40（延いては貨車4）の識別コードを読み出し、この識別コードを、車軸温度は正常である旨を表す情報コードに付与することにより、警報装置20への送信データを生成し、この送信データを送信機82に出力することにより、送信機82から送信データを送信させ、当該処理を終了する。

【0048】また、S190にて、過熱判定フラグFがセットされており、いずれかの車軸12が過熱状態であると判断されると、S210に移行する。そして、S210では、デジタルスイッチ78の設定状態から、当該送信装置40（延いては貨車4）の識別コードを読み出し、この識別コードを、車軸12が過熱状態である旨を表す情報コードに付与することにより、警報装置20への送信データを生成し、この送信データを送信機82に出力することにより、送信機82から送信データを送信させ、当該処理を終了する。

【0049】次に、図6は、警報装置20側の制御回路96において実行される異常判定・警報処理を表すフローチャートである。図6に示す如く、この処理では、まずS310にて、いずれかの貨車4に搭載された送信装

12

置22からの送信データが受信機94で受信・復調されたか否かを判断する。そして、受信機94で送信装置22からの送信データが受信・復調された場合には、S320にて、受信機94から受信データを読み込み、受信データに含まれる識別コードから、このデータを送信してきた送信装置22（換言すれば貨車4）を特定する。また続くS330では、S320で読み込んだ受信データに含まれる情報コードに基づき、S320で特定した貨車4において、車軸12が過熱状態になっているか否かを判断する。

【0050】そして、車軸12が過熱状態になっていなければ（つまり車軸温度が正常であれば）、S350に移行し、逆に、車軸12が過熱状態になっていれば、S340にて、S320にて特定した貨車4の車軸12が過熱状態にある旨を表示装置90に表示すると共に、警報音発生装置92から警報音を発生させることにより、乗員に特定の貨車4で車軸12が過熱していることを報知し、S350に移行する。

【0051】尚、S340での過熱状態の報知は、表示装置90が複数の警告ランプにて構成されている場合には、貨車4に対応した特定の警告ランプを点灯（或いは点滅）させるようにすればよく、表示装置90がCRTや液晶ディスプレイ等のディスプレイにて構成されている場合には、その表示画面に、車軸12が過熱状態にある貨車4を文字或いは図形にて表示するようにすればよい。

【0052】そして、続くS350では、S320にて特定した貨車4に対して設定された送信間隔計時用のタイマを初期化して計時を開始させることにより、今回データを送信してきた送信装置22から次にデータが送信されてくるまでの時間を計時させ、再度S310に移行する。

【0053】次に、S310にて、受信機94では、送信装置22からの送信データが受信されていないと判断されると、S360に移行し、上記S350の処理にて、送信データを受信する度に初期化される各貨車4毎のタイマの内、計時時間が予め設定された判定時間を越えたタイマが存在するか否かを判断する。尚、この判定時間には、各貨車4の送信装置40が送信データを送信してくる時間間隔よりも長い時間（例えば20分）が設定されている。

【0054】そして、計時時間が判定時間を越えたタイマが存在しなければ、再度S310に移行し、逆に、計時時間が判定時間を越えたタイマが存在する場合には、S370に移行して、計時時間が判定時間を越えたタイマの種別から、判定時間を越えても送信データを送信してこない送信装置40を特定し、その送信装置40の動作が異常である旨を乗員に報知した後、S310に移行する。

【0055】尚、この異常報知も、車軸過熱の報知と同

(8)

13

様、動作異常を判定した送信装置40を表示装置90に表示し、警報音発生装置92から警報音を発生させることにより実行される。具体的には、表示装置90が複数の警告ランプにて構成されている場合には、貨車4に対応した特定の警告ランプを、車軸過熱の場合と異なる表示形態で点灯（或いは点滅）させ、表示装置90がCRTや液晶ディスプレイ等のディスプレイにて構成されている場合には、その表示画面に、送信装置40が動作異常となった貨車4を文字或いは図形にて表示するようにすればよい。

【0056】以上説明したように、本実施例の貨物列車の車軸過熱警報装置においては、動力車2に連結される複数の貨車4の各々に送信装置40が搭載され、各送信装置40から、動力車2側の警報装置20に、各貨車4における車軸12の温度状態を表す情報コードと送信元の貨車4を表す識別コードとからなる送信データを送信し、警報装置20側では、その送信データに基づき、車軸12が過熱した貨車を特定して、その旨を乗員に報知するようにされている。

【0057】このため、本実施例によれば、貨物列車の走行中に何等かの原因で貨車4の車軸12が過熱し、軸受部14と擦れあうことにより、摩耗したとしても、その摩耗によって、車軸12が折れてしまうのを未然に防止することが可能になり、貨物列車の走行安全性を高めることができる。

【0058】また、各送信装置40と警報装置20との間のデータ通信は無線で行い、しかも、送信装置40には、貨車4に設けた振り子型の発電機46から電力を供給するようにされているので、貨車4にデータ通信用の信号線や電力供給用の電源線を別途設ける必要はなく、本実施例の車軸過熱警報装置は、貨物列車に極めて簡単に搭載することが可能になる。

【0059】また、本実施例では、車軸12が過熱した場合だけでなく、車軸温度が正常である場合であっても、送信装置40から車軸状態を表す送信データを所定時間毎に送信するようにし、警報装置20側では、そのデータの送信間隔から、送信装置40自体の異常を判定し、異常判定時にはその旨を乗員に報知するようにされ

14

ているので、装置の信頼性を高めることもできる。

【0060】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。例えば、上記実施例では、貨車4の車軸12の軸受部14に各々設けたパイメタル式の温度センサ42を直列に接続し、その一端に直流電圧を印加して、他端の電圧を見ることにより、貨車4全体で車軸12が過熱しているか否かを判断するようにしたが、各温度センサ42の状態を夫々検出することにより、車軸12が過熱している軸受部14を特定するようにしてもよい。この場合、送信装置40及び警報装置20の制御回路80、96における処理が複雑になるが、警報装置20側では、乗員に対して、摩耗により折れる危険性のある車軸12を報知できることから、警報を受けた乗員は、点検作業を極めて簡単に行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の貨物列車の車軸過熱警報装置全体の構成を表す概略構成図である。

【図2】 貨車に対する温度センサの取り付け状態を説明する説明図である。

【図3】 発電機（振り子型）の構成を表す説明図である。

【図4】 貨車及び動力車に夫々搭載される送信装置及び警報装置の構成を表すブロック図である。

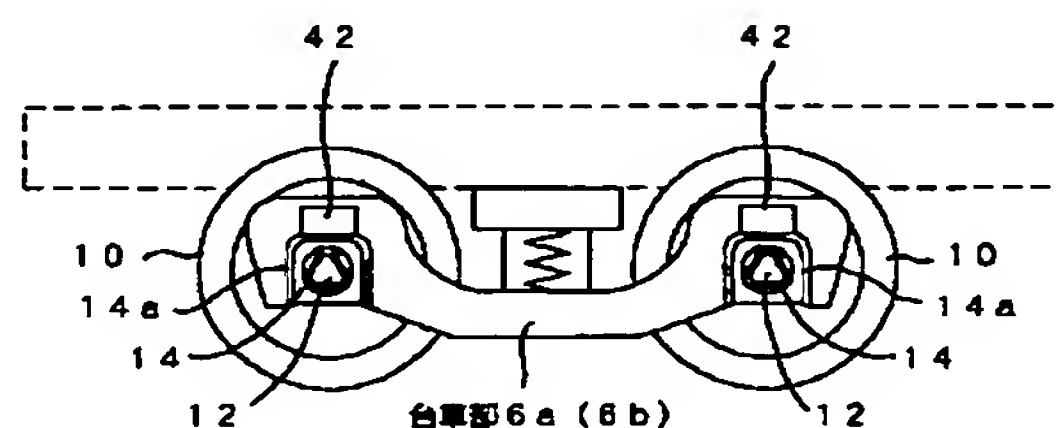
【図5】 送信装置側の制御回路において実行される送信データ生成処理を表すフローチャートである。

【図6】 警報装置側の制御回路において実行される異常判定・警報処理を表すフローチャートである。

【符号の説明】

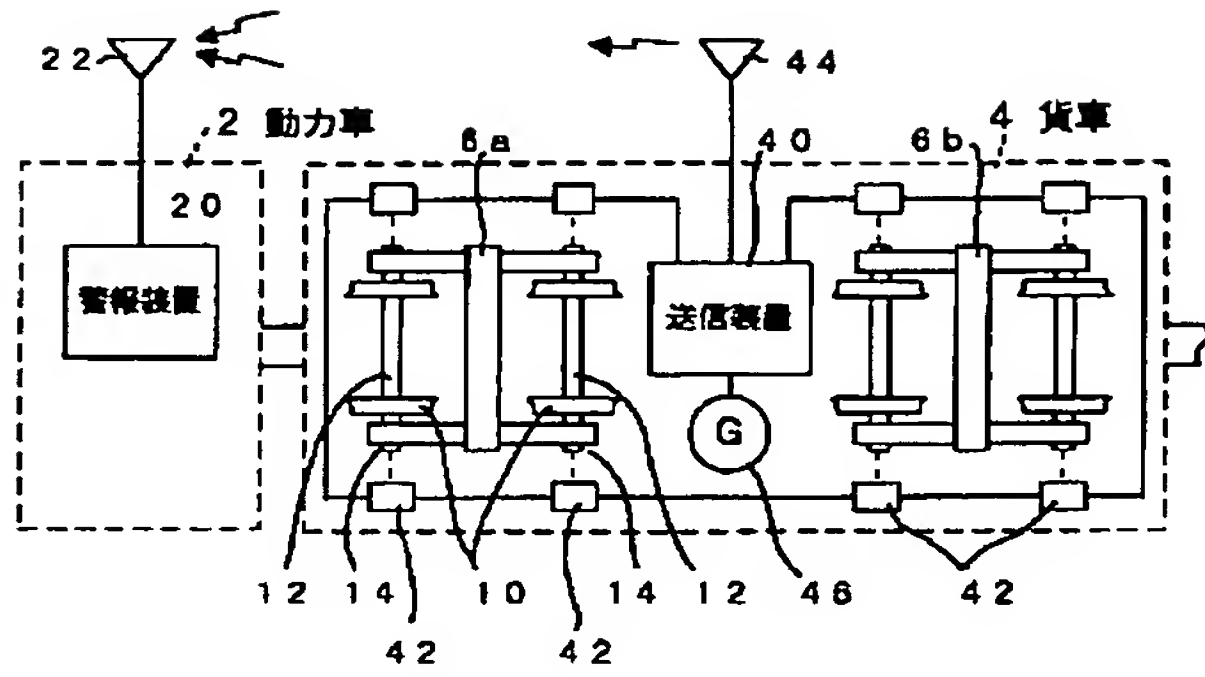
2…動力車、4…貨車、12…車軸、14…軸受部、20…警報装置、40…送信装置、42…温度センサ、46…発電機、56…振り子、70…二次電池、72…整流回路、74…直列回路（温度センサ）、76…センサスイッチ、78…デジタルスイッチ、80…制御回路、82…送信機、84…電源回路、90…表示装置、92…警報音発生装置、94…受信機、96…制御回路。

【図2】



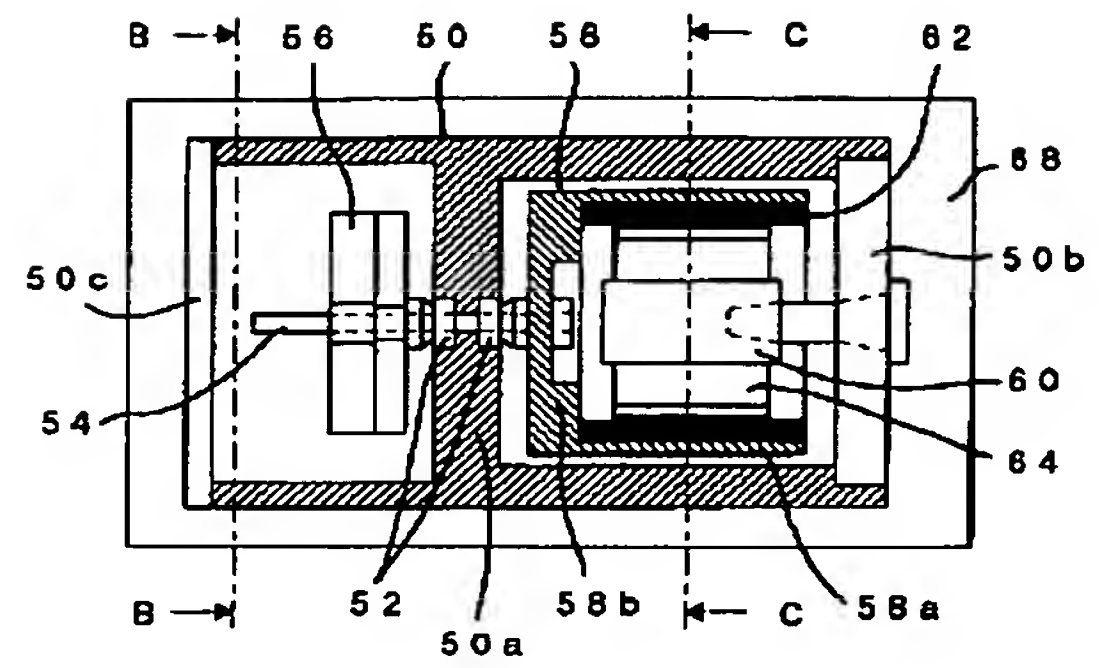
(9)

【図1】



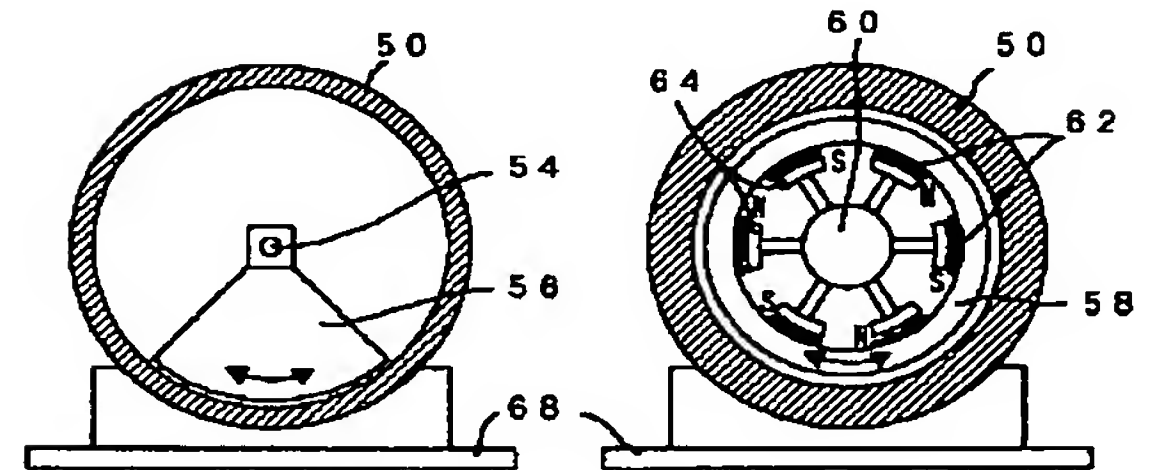
【図3】

(a)



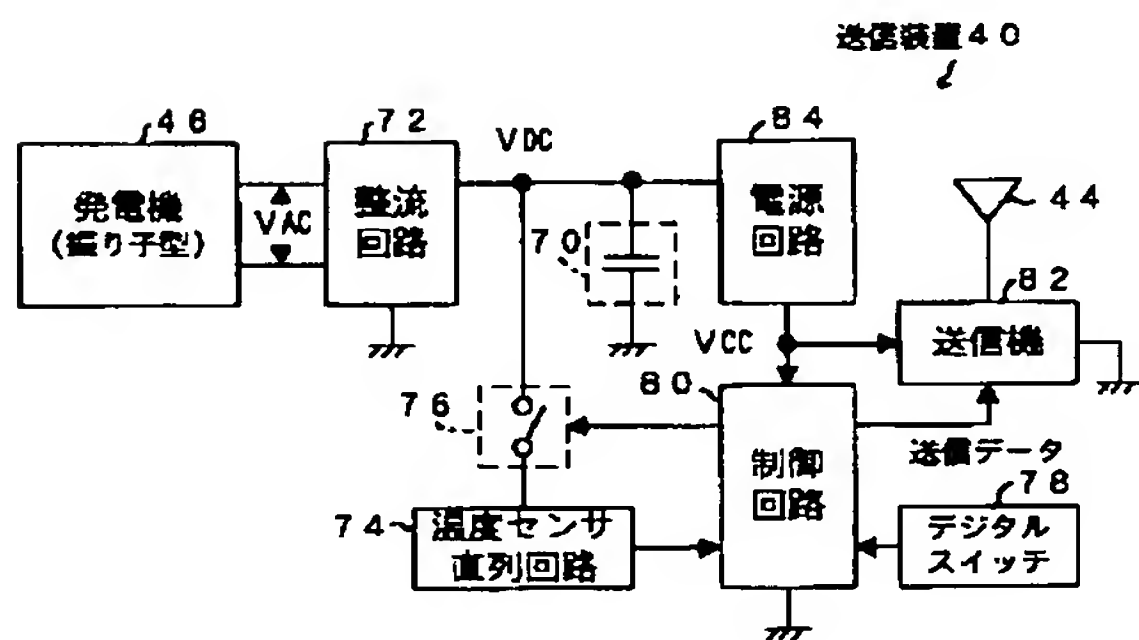
(b)

(c)

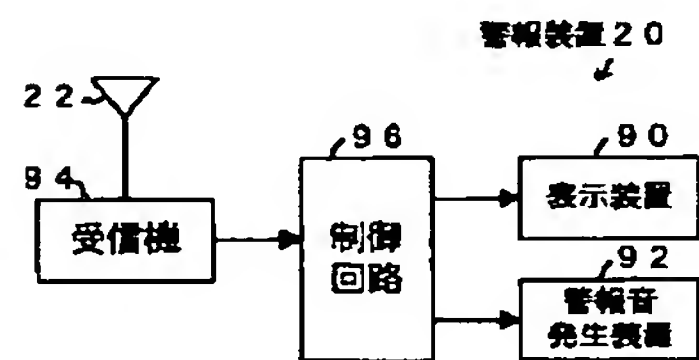


【図4】

(a)

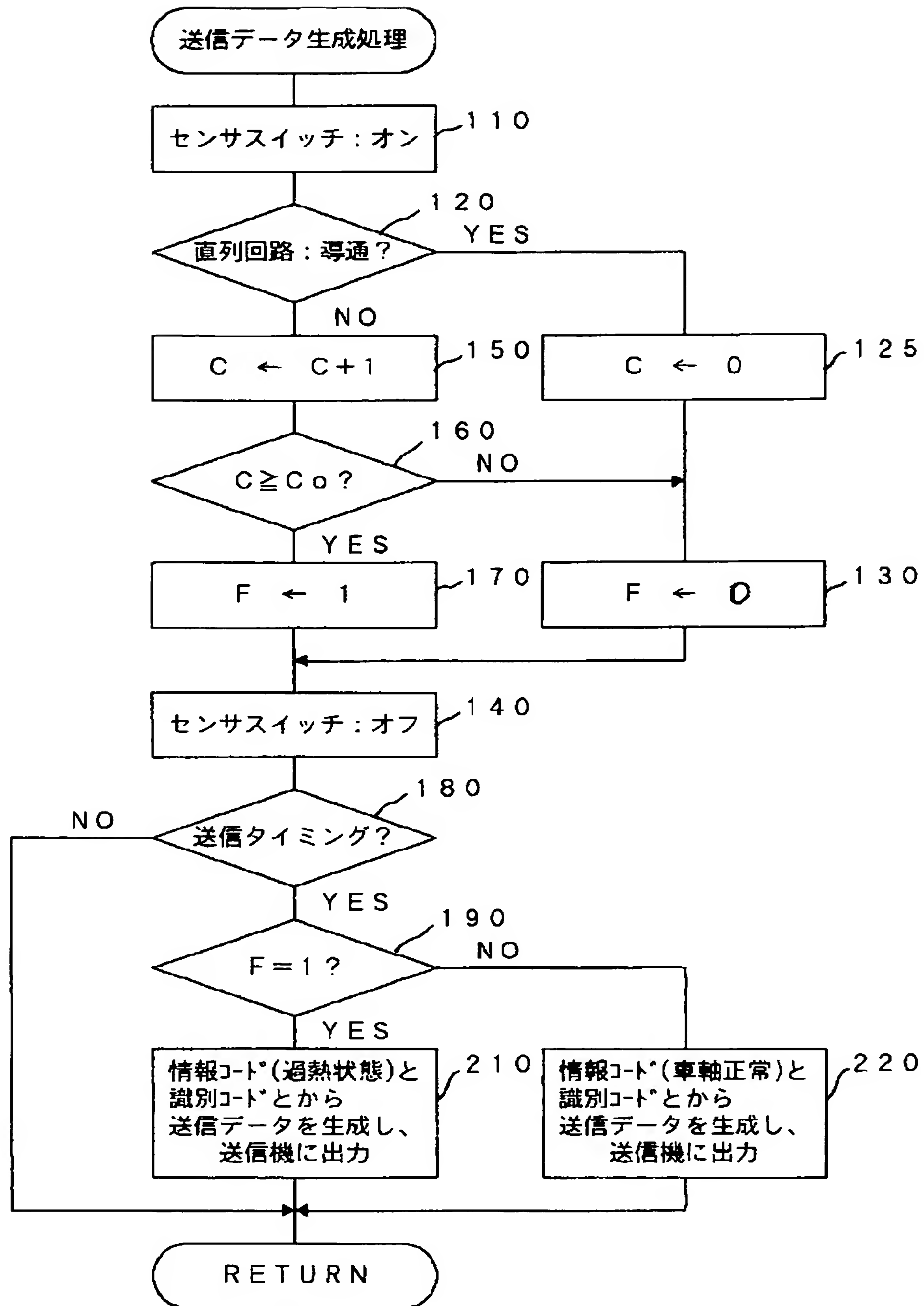


(b)



(10)

【図5】



(11)

【図6】

